

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11219984 A**

(43) Date of publication of application: **10.08.99**

J1017 U.S. PTO
10/086717
03/04/02

(51) Int. Cl

H01L 21/60
H01L 21/60
H01L 21/56
H01L 23/29
H01L 23/31
H01L 25/065
H01L 25/07
H01L 25/18

(21) Application number: **10311095**

(22) Date of filing: **30.10.98**

(30) Priority: **06.11.97 JP 09304021**

(71) Applicant: **SHARP CORP**

(72) Inventor:
SOZA YASUYUKI
TAMAOKI KAZUO
TOTSUTA YOSHIHISA

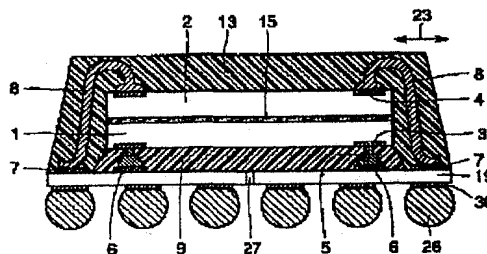
(54) **SEMICONDUCTOR DEVICE PACKAGE, ITS
MANUFACTURE AND CIRCUIT BOARD
THEREFOR**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor device package and its manufacturing method wherein manufacturing is possible in the similar process as conventional SMT(surface mount technology) process, and no solder connection part of a chip connected by flip chip is damaged by the pressure or ultrasonic wave output at wire bonding.

SOLUTION: When an electrode 3 of a first chip 1 and a first connection pad 6 corresponding to the electrode 3 are connected together with rear surfaces of the first chip 1 and a second chip 2 put together, a first resin 9 is put in between, in the region outside the first connection pad 6 while inside a second connection pad 7 for connection to an electrode 4 of the second chip 2. After that, the electrode 4 of the second chip 2 and the second connection pad 7 are connected with a wire 8, and the entire is molded with a second resin 13.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-219984

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 1 L 21/60

21/56

23/29

23/31

識別記号

3 1 1

3 0 1

F I

H 0 1 L 21/60

21/56

23/30

25/08

3 1 1 S

3 0 1 A

E

B

Z

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-311095

(22) 出願日 平成10年(1998)10月30日

(31) 優先権主張番号 特願平9-304021

(32) 優先日 平9(1997)11月6日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 左座 靖之

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 玉置 和雄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 土津田 義久

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

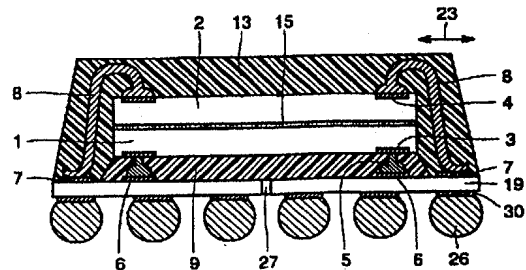
(74) 代理人 弁理士 深見 久郎

(54) 【発明の名称】 半導体装置パッケージおよびその製造方法ならびにそのための回路基板

(57) 【要約】

【課題】 従来の SMT の工程と同様の工程で製造が可能であり、かつ、ワイヤボンディングの際に荷重や超音波出力によってフリップチップ接続されたチップのはんだ接続部が損傷することのない、半導体装置パッケージおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 第1のチップ1と第2のチップ2との裏面が合わさった状態で、第1のチップ1の電極3と、電極3に対応する第1の接続パッド6とを接続する際、第1の接続パッド6より外側で、かつ、第2のチップ2の電極4と接続するための第2の接続パッド7より内側の領域に、第1の樹脂9を介在させる。その後、第2のチップ2の電極4と第2の接続パッド7とをワイヤ8で接続し、全体を第2の樹脂13でモールドする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体装置パッケージであって、
第 1 および第 2 の素子面を有する半導体装置を備え、
前記半導体装置は、
前記第 1 の素子面の周辺部に形成された複数の第 1 の電極と、
前記第 2 の素子面の周辺部に形成された複数の第 2 の電極とを含み、
第 1 および第 2 の面を有し、前記半導体装置を搭載する回路基板をさらに備え、
前記回路基板は、
前記第 1 の面上に前記半導体装置の前記第 1 の電極にそれぞれ対応して配置された、複数の第 1 の接続パッドと、
前記第 1 の面上の前記第 1 の接続パッド外周に形成された、複数の第 2 の接続パッドと、
前記第 1 および第 2 の接続パッドとそれぞれ電氣的に接続された複数の外部入出力端子とを含み、
前記第 1 の素子面と前記回路基板との間隙に設けられる第 1 の樹脂と、
前記第 1 の接続パッドと、対応する前記第 1 の電極とをそれぞれフリップチップ方式で接続する複数の接着用金属部材と、
前記第 2 の接続パッドと、対応する前記第 2 の電極とをそれぞれ接続する金属細線と、
前記半導体装置全体を覆うようにモールドされた第 2 の樹脂とをさらに備える、半導体装置パッケージ。

【請求項 2】 前記半導体装置は、2 つの半導体チップの裏面どうしが合わさった状態で構成された、請求項 1 記載の半導体装置パッケージ。

【請求項 3】 前記半導体装置は、1 つの半導体チップの両面に素子面が形成されて構成された、請求項 1 記載の半導体装置パッケージ。

【請求項 4】 前記第 1 の樹脂は、その外周部が、前記第 1 の接続パッドが形成された領域より外側で、かつ、前記第 2 の接続パッドが形成された領域の内側の領域まで広がるように、前記第 1 の素子面と前記回路基板の間隙に介在する、請求項 1～3 のいずれかに記載の半導体装置パッケージ。

【請求項 5】 前記第 1 の樹脂は、その外周部が、前記第 1 の接続パッドが形成された領域よりも内側において、前記第 1 の素子面と前記回路基板の間隙に介在する、請求項 1～3 のいずれかに記載の半導体装置パッケージ。

【請求項 6】 前記第 1 の樹脂は熱可塑性樹脂であり、前記第 2 の樹脂は熱硬化性樹脂である、請求項 1～5 のいずれかに記載の半導体装置パッケージ。

【請求項 7】 前記接着用金属部材は、Au を主成分とする、請求項 1～6 のいずれかに記載の半導体装置パッケージ。

【請求項 8】 前記接着用金属部材は、

第 1 の金属からなる第 1 部分と、
第 2 の金属からなる第 2 部分とを含む、請求項 1～6 のいずれかに記載の半導体装置パッケージ。

【請求項 9】 前記第 1 部分は Au を主成分とする金属からなり、

前記第 2 部分はハンダからなる、請求項 8 記載の半導体装置パッケージ。

【請求項 10】 前記外部入出力端子は、

10 前記回路基板の第 2 の面上にマトリクス状に配置され、各前記外部入出力端子は、
前記第 2 の面上に設けられる第 3 の接続パッドと、
前記第 3 の接続パッド上に設けられるハンダボールにより形成された、請求項 1～9 のいずれかに記載の半導体装置パッケージ。

【請求項 11】 前記回路基板は、マトリクス状に配置された接続用の開口を有し、
前記外部入出力端子は、前記開口を通して前記第 1 および第 2 の接続パッドに接続されるハンダボールにより形成された、請求項 1～9 のいずれかに記載の半導体装置パッケージ。

【請求項 12】 第 1 および第 2 の素子面を有する半導体装置が回路基板上に搭載されてなる半導体装置パッケージの製造方法であって、
前記第 1 の素子面の周辺部に形成された第 1 の電極と、
前記回路基板の第 1 の面上に形成された第 1 の接続パッドとを、接着用金属部材を介してフリップチップ方式により、かつ、前記第 1 の素子面と前記回路基板との間隙部分に第 1 の樹脂を介在して接続するステップと、
30 前記第 2 の素子面の周辺部に形成された第 2 の電極と、
前記回路基板の第 1 の面上において、前記第 1 の接続パッドよりも外側の部分に形成された第 2 の接続パッドとを、金属細線を介してワイヤボンディング方式により、接続するステップと、
前記回路基板上に搭載された半導体装置全体を覆うように第 2 の樹脂をモールドするステップと、
前記回路基板に設けられた複数の第 3 の接続パッド上に、それぞれハンダボールを設けるステップとを備える、半導体装置パッケージの製造方法。

【請求項 13】 前記第 1 の素子面と前記回路基板との間隙部分に第 1 の樹脂を介在して接続するステップは、
40 前記第 1 の素子面の中央部に前記第 1 の樹脂を塗布するステップと、
前記第 1 の電極と前記第 1 の接続パッドとを接続するステップとを含む、請求項 12 記載の半導体装置パッケージの製造方法。

【請求項 14】 前記第 1 の樹脂を塗布するステップは、
シート形状を有する前記第 1 の樹脂を前記第 1 の素子面の中央部に配置する、請求項 13 記載の半導体装置パッ

ケースの製造方法。

【請求項 15】 前記第 1 の素子面と前記回路基板との間隙部分に第 1 の樹脂を介在して接続するステップは、前記回路基板の中央部に前記第 1 の樹脂を塗布した前記回路基板を準備するステップと、

前記第 1 の電極と前記第 1 の接続パッドとを接続するステップとを含む、請求項 12 記載の半導体装置パッケージの製造方法。

【請求項 16】 前記回路基板を準備するステップは、シート形状を有する前記第 1 の樹脂を前記回路基板の中央部に配置する、請求項 15 記載の半導体装置パッケージの製造方法。

【請求項 17】 前記第 1 の素子面と前記回路基板との間隙部分に第 1 の樹脂を介在して接続するステップにおいて、

前記第 1 の樹脂の外周部が、前記第 1 の接続パッドが形成された領域より外側で、かつ、前記第 2 の接続パッドが形成された領域の内側の領域まで広がって介在されるように、前記第 1 の樹脂の使用量を調整する、請求項 12～16 のいずれかに記載の半導体装置パッケージの製造方法。

【請求項 18】 前記第 1 の素子面と前記回路基板との間隙部分に第 1 の樹脂を介在して接続するステップにおいて、

前記第 1 の樹脂の外周部が、前記第 1 の接続パッドが形成された領域よりも内側に介在されるように、前記第 1 の樹脂の使用量を調整する、請求項 12～16 のいずれかに記載の半導体装置パッケージの製造方法。

【請求項 19】 前記第 2 の電極と前記第 2 の接続パッドとを接続した後であって、前記第 2 の樹脂をモールドする前に、前記半導体装置を試験して、不良であれば搭載した半導体装置を回路基板から取り外すステップと、前記半導体装置を回路基板から取り外した場合には、前記半導体装置とは異なる他の半導体装置の前記第 1 の素子面の周辺部に形成された第 1 の電極と、前記回路基板の第 1 の面上に形成された第 1 の接続パッドとを、接着用金属部材を介してフリップチップ方式により、かつ、前記第 1 の素子面と前記回路基板との間隙部分に第 1 の樹脂を介在して接続するステップと、

前記半導体装置を回路基板から取り外した場合には、前記他の半導体装置の前記第 2 の素子面の周辺部に形成された第 2 の電極と、前記回路基板の第 1 の面上において、前記第 1 の接続パッドよりも外側の部分に形成された第 2 の接続パッドとを、金属細線を介してワイヤボンディング方式により、接続するステップとをさらに備える、請求項 18 記載の半導体装置パッケージの製造方法。

【請求項 20】 前記接着用金属部材は、

第 1 の金属からなる第 1 部分と、

第 2 の金属からなる第 2 部分とを含む、請求項 12～1

9 のいずれかに記載の半導体装置パッケージの製造方法。

【請求項 21】 前記第 1 の電極と前記第 1 の接続パッドとをフリップチップ方式により接続するステップは、前記第 1 の接続パッド上にハンダを供給するステップと、

前記第 1 の電極上に Au を主成分とする金属からなるバンプを形成するステップと、

前記第 1 の接続パッド上に供給されたハンダを加熱して溶融させることにより、前記第 1 の電極と前記第 1 の接続パッドとを接続するステップとを含む、請求項 20 記載の半導体装置パッケージの製造方法。

【請求項 22】 前記第 1 の接続パッド上にハンダを供給するステップは、ハンダをボールボンディング法により供給する、請求項 21 記載の半導体装置パッケージの製造方法。

【請求項 23】 前記第 1 の接続パッド上にハンダを供給するステップは、ハンダをウェッジボンディング法により供給する、請求項 21 記載の半導体装置パッケージの製造方法。

【請求項 24】 前記第 1 の接続パッド上に供給されたハンダにフラックスを塗布した後、リフロー炉に流し、前記ハンダの形状を半球状に整えるステップをさらに含む、請求項 21～23 のいずれかに記載の半導体装置パッケージの製造方法。

【請求項 25】 第 1 および第 2 の素子面を有する半導体装置を搭載して半導体装置パッケージを製造するための回路基板であって、

第 1 および第 2 の面を有し、少なくとも一つの貫通孔を有する基材と、

前記第 1 の素子面の周辺部に形成された第 1 の電極との接続のために形成され、前記第 1 の面上に前記貫通孔を囲むように配置される第 1 の接続パッドと、

前記第 2 の素子面の周辺部に形成された第 2 の電極との接続のために、前記第 1 の面上の前記第 1 の接続パッドよりも外側の部分に形成された第 2 の接続パッドと、前記第 1 の接続パッドに囲まれる領域上に塗布された第 1 の樹脂とを備える、回路基板。

【請求項 26】 前記基材は、

200℃以上のガラス転移温度を有する樹脂から成り、

前記回路基板は、

第 3 の接続パッドと、

前記第 3 の接続パッドの各々と、対応する前記第 1 または第 2 の接続パッドとを接続する金属配線とをさらに含む、請求項 25 記載の回路基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、1 または複数個の半導体チップ（以下、「チップ」という）からなる半導

10

20

30

40

50

体装置を基板に搭載してなる半導体装置パッケージおよびその製造方法に関するものであり、特に、フリップチップ方式によるCSP (Chip Size Package) に利用される半導体装置パッケージおよびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】携帯情報機器の小型化、軽量化に伴い、半導体装置パッケージの高密度化、小型化、薄型化が必要とされる。これらの要望に応えるべく考案された先行技術として、特開昭63-84128の「混成集積回路装置」がある。

【0003】図15は、この先行技術の混成集積回路装置の構造を示す断面図である。図15を参照して、この混成集積回路装置においては、LSIをベアチップのまま配線回路基板上に実装する、COX (Chip on X : Xは、有機フィルム、プリント基板、ガラス、シリコンウェハ等の選択された基板の材料を指す) 実装が行なわれている。すなわち、厚膜基板21上に、第1のチップ1が、ハンダ接続部22を介してフリップチップ方式により接続されている。

【0004】第2のチップ2は、第1のチップ1と裏面同士を合わせた状態で接着剤15を介してダイボンディングされ、さらに、厚膜基板21とワイヤ8を介してワイヤボンディング方式により接続されている。

【0005】さらに、第1および第2のチップは、それら全体を覆うように、チップコート樹脂20によりチップコートされている。

【0006】また、厚膜基板21上には、他のSMD (Surface Mount Device) 40が、図に示すように、リード41を介して実装されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図15に示す従来の実装構造では、チップが厚膜基板21に直接実装されており、パッケージ化されていない。そのため、部品搭載後に一括リフローハンダ付けを行なう従来のSMT (Surface Mount Technology) の工程のみでは、厚膜基板上に図15に示す実装構造を構築することができない。

【0008】すなわち、図15に示す実装構造を構築するためには、各工場の既存のアセンブリラインに、ボンディング用装置、ダイボンディング用装置、ワイヤボンディング用装置、チップコート用装置等の専用ラインを付加することが必要となる。そのため、大きな設備投資が必要になるという問題点があった。

【0009】また、図15に示す実装構造では、チップがパッケージ化されていないため、搭載したチップが実装後に不良であることが判明した場合に、不良のチップのみを取り替えることが困難であるという問題点もあった。

【0010】さらに、図15に示す従来例では、第1の

チップをフリップチップ方式により回路基板と接続した後に、第2のチップをワイヤボンディングにより回路基板と接続している。そのため、第2のチップのワイヤボンディングの際に、荷重や超音波出力によって、フリップチップ接続された第1のチップ1のハンダ接続部22が損傷し、電氣的な接続ができなくなるおそれがあるという問題点があった。さらに、実装構造全体を覆うようにチップコートすると、チップコート樹脂20の広がり量が多くなるため、チップエッジからモールド外周までの長さ24が長くなってしまいうという問題もあった。

【0011】一方、従来、積層構造ではない1つのチップのみをフリップチップ実装する構造においては、熱膨張係数の差による熱応力緩和のため、チップと基板との間に樹脂を注入することが一般的であった。しかしながら、注入する樹脂の使用量については何ら検討されていなかった。

【0012】また、LSIの高密度化、多ピン化が進み、必然的に微細ピッチ化が進むと、当然チップと基板との間隙は狭くなる。たとえば、積層型CSP (Chip Size Package) の場合、チップと配線との間隙が25〜30μm、チップと基板との間隙が50μm程度といったものが検討されている。したがって、このような狭い間隙に封止樹脂を充填するためには、当然樹脂の粘度を低くしなければならない。

【0013】しかしながら、樹脂の粘度が低いと後述するようにチップエッジに大きなフィレット (樹脂の流れだし) が形成されてしまうという問題が生じるおそれがある。

【0014】この発明の目的は、第1および第2の素子面を有する半導体装置を回路基板上に搭載する際の上述の問題点を解決し、従来のSMT工程と同様の工程での製造が可能な、半導体装置パッケージおよびその製造方法を提供することにある。

【0015】また、この発明のさらに他の目的は、第2の素子面上に形成された電極を回路基板上に接続する際のワイヤボンディングによっても、フリップチップ接続された第1の素子面上の電極と回路基板との接続部が損傷されることのない、半導体装置パッケージおよびその製造方法を提供することにある。

【0016】また、この発明のさらに他の目的は、比較的低温で、かつ簡略な工程での製造が可能な、フリップチップ方式により接続された半導体装置とワイヤボンディング方式により接続された半導体装置の両方を備えた、半導体装置パッケージおよびその製造方法を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の半導体装置パッケージは、第1および第2の素子面を有する半導体装置を備え、半導体装置は、第1の素子面の周辺部に形成された複数の第1の電極と、第2の素子面の周辺部

10

20

30

40

50

に形成された複数の第2の電極とを含み、第1および第2の面を有し、半導体装置を搭載する回路基板をさらに備え、回路基板は、第1の面上に半導体装置の第1の電極にそれぞれ対応して配置された、複数の第1の接続パッドと、第1の面上の第1の接続パッド外周に形成された、複数の第2の接続パッドと、第1および第2の接続パッドとそれぞれ電気的に接続された複数の外部入出力端子とを含み、第1の素子面と回路基板との間隙に設けられる第1の樹脂と、第1の接続パッドと、対応する第1の電極とをそれぞれフリップチップ方式で接続する複数の接着用金属部材と、第2の接続パッドと、対応する第2の電極とをそれぞれ接続する金属細線と、半導体装置全体を覆うようにモールドされた第2の樹脂とをさらに備える。

【0018】この発明によれば、パッケージ構造を採用するため、他のSMD (Surface Mount Device) と同様、従来のSMT工程で対応が可能となる。

【0019】また、この発明によれば、第1の素子面上に形成された第1の電極は回路基板上にフリップチップ方式でベアチップ実装され、第1の素子面と回路基板との間には第1の樹脂が介在される。この第1の樹脂の介在により、第2の素子面上に形成された第2の電極を接続するためのワイヤボンディング時の荷重や超音波出力によって、フリップチップ接続された第1の素子面上に形成された第1の電極と回路基板との接続部が損傷し、電気的な接続ができなくなることが防止される。

【0020】また、この第1の樹脂には、半導体装置と回路基板との熱膨張係数の差が大きい場合に、熱膨張係数の違いから生じる熱応力を緩和する作用もある。

【0021】請求項2記載の半導体装置パッケージは、請求項1記載の半導体装置パッケージの構成において、半導体装置は、2つの半導体チップの裏面どうしが合わさった状態で構成される。

【0022】請求項3記載の半導体装置パッケージは、請求項1記載の半導体装置パッケージの構成において、半導体装置は、1つの半導体チップの両面に素子面が形成されて構成される。

【0023】請求項4記載の半導体装置パッケージは、請求項1～3のいずれかに記載の半導体装置パッケージの構成において、第1の樹脂は、その外周部が、第1の接続パッドが形成された領域より外側で、かつ、第2の接続パッドが形成された領域の内側の領域まで広がるように、第1の素子面と回路基板の間隙に介在する。

【0024】請求項5記載の半導体装置パッケージは、請求項1～3のいずれかに記載の半導体装置パッケージの構成において、第1の樹脂は、その外周部が、第1の接続パッドが形成された領域よりも内側において、第1の素子面と回路基板の間隙に介在する。

【0025】請求項4または5記載の発明は、従来の問題点に着目し、第1の樹脂の流れだし領域を小さくし、

第1の素子面と回路基板に介在される樹脂を所定の領域内に限定した点に特徴がある。

【0026】請求項6記載の半導体装置パッケージは、請求項1～5のいずれかに記載の半導体装置パッケージの構成において、第1の樹脂は熱可塑性樹脂であり、第2の樹脂は熱硬化性樹脂である。

【0027】第1の樹脂としては、300°C以上の耐熱性を有し、熱膨張率が $-10 \sim 100$ ppm程度の材料が好ましい。具体的には、たとえば、ポリイミド等を用いることができる。また、第1の樹脂は、熱可塑性樹脂に限らず、常温での粘度が高ければ、たとえばエポキシ等の熱硬化性樹脂も用いることができる。

【0028】一方、第2の樹脂としては、吸湿性の低いエポキシ等を用いることができる。また、第2の樹脂として、従来から一般のLSIパッケージに用いられているモールド樹脂を使用することにより、現行のプロセスと整合性のすぐれたアセンブリ工程を実現できる。

【0029】請求項7記載の半導体装置パッケージは、請求項1～6のいずれかに記載の半導体装置パッケージの構成において、接着用金属部材は、Auを主成分とする。

【0030】請求項8記載の半導体装置パッケージは、請求項1～6のいずれかに記載の半導体装置パッケージの構成において、接着用金属部材は、第1の金属からなる第1部分と、第2の金属からなる第2部分とを含む。

【0031】請求項9記載の半導体装置パッケージは、請求項8記載の半導体装置パッケージの構成において、第1部分はAuを主成分とする金属からなり、第2部分はハンダからなる。

【0032】請求項10記載の半導体装置パッケージは、請求項1～9のいずれかに記載の半導体装置パッケージの構成において、外部入出力端子は、回路基板の第2の面上にマトリクス状に配置され、各外部入出力端子は、第2の面上に設けられる第3の接続パッドと、第3の接続パッド上に設けられるハンダボールにより形成される。

【0033】請求項11記載の半導体装置パッケージは、請求項1～9のいずれかに記載の半導体装置パッケージの構成において、回路基板はマトリクス状に配置された接続用の開口を有し、外部入出力端子は、開口を通して第1および第2の接続パッドに接続されるハンダボールにより形成されている。

【0034】請求項12記載の半導体装置パッケージの製造方法は、第1および第2の素子面を有する半導体装置が回路基板上に搭載されてなる半導体装置パッケージの製造方法であって、第1の素子面の周辺部に形成された第1の電極と、回路基板の第1の面上に形成された第1の接続パッドとを、接着用金属部材を介してフリップチップ方式により、かつ、第1の素子面と回路基板との間隙部分に第1の樹脂を介在して接続するステップと、

第2の素子面の周辺部に形成された第2の電極と、回路基板の第1の面上において、第1の接続パッドよりも外側の部分に形成された第2の接続パッドとを、金属細線を介してワイヤボンディング方式により、接続するステップと、回路基板上に搭載された半導体装置全体を覆うように第2の樹脂をモールドするステップと、回路基板に設けられた複数の第3の接続パッド上に、それぞれ球状の接着用金属部材を設けるステップとを備える。

【0035】請求項13記載の半導体装置パッケージの製造方法は、請求項12記載の半導体装置パッケージの製造方法の構成において、第1の素子面と回路基板との間隙部分に第1の樹脂を介在して接続するステップは、第1の素子面の中央部に第1の樹脂を塗布するステップと、第1の電極と第1の接続パッドとを接続するステップとを含む。

【0036】請求項14記載の半導体装置パッケージの製造方法は、請求項13記載の半導体装置パッケージの製造方法の構成において、第1の樹脂を塗布するステップは、シート形状を有する第1の樹脂を第1の素子面の中央部に配置する。

【0037】シート形状を有する第1の樹脂を配置する方法としては、たとえば、樹脂の粘度、ガラス転移温度など、樹脂特性によって影響される樹脂の広がり量を考慮して決定された所定の量からなる所定の大きさに切り分けたシートを、第1の素子面上に置くか、もしくは、仮圧着させるとよい。

【0038】請求項15記載の半導体装置パッケージの製造方法は、請求項12記載の半導体装置パッケージの製造方法の構成において、第1の素子面と回路基板との間隙部分に第1の樹脂を介在して接続するステップは、回路基板の中央部に第1の樹脂を塗布した回路基板を準備するステップと、第1の電極と第1の接続パッドとを接続するステップとを含む。

【0039】請求項16記載の半導体装置パッケージの製造方法は、請求項15記載の半導体装置パッケージの製造方法の構成において、回路基板を準備するステップは、シート形状を有する第1の樹脂を回路基板の中央部に配置する。

【0040】請求項17記載の半導体装置パッケージの製造方法は、請求項12～16のいずれかに記載の半導体装置パッケージの製造方法の構成において、第1の素子面と回路基板との間隙部分に第1の樹脂を介在して接続するステップにおいて、第1の樹脂の外周部が、第1の接続パッドが形成された領域よりも外側で、かつ、第2の接続パッドが形成された領域の内側の領域まで広がって介在されるように、第1の樹脂の使用量を調整する。

【0041】請求項18記載の半導体装置パッケージの製造方法は、請求項12～16のいずれかに記載の半導体装置パッケージの製造方法の構成において、第1の素子面と回路基板との間隙部分に第1の樹脂を介在して接

続するステップにおいて、第1の樹脂の外周部が、第1の接続パッドが形成された領域よりも内側に介在されるように、第1の樹脂の使用量を調整する。

【0042】請求項19記載の半導体装置パッケージの製造方法は、請求項18記載の半導体装置パッケージの製造方法の構成に加えて、第2の電極と第2の接続パッドとを接続した後であって、第2の樹脂をモールドする前に、半導体装置を試験して、不良であれば搭載した半導体装置を回路基板から取り外すステップと、半導体装置を回路基板から取り外した場合には、半導体装置とは異なる他の半導体装置の第1の素子面の周辺部に形成された第1の電極と、回路基板の第1の面上に形成された第1の接続パッドとを、接着用金属部材を介してフリップチップ方式により、かつ、第1の素子面と回路基板との間隙部分に第1の樹脂を介在して接続するステップと、半導体装置を回路基板から取り外した場合には、他の半導体装置の第2の素子面の周辺部に形成された第2の電極と、回路基板の第1の面上において、第1の接続パッドよりも外側の部分に形成された第2の接続パッドとを、金属細線を介してワイヤボンディング方式により、接続するステップとをさらに備える。

【0043】請求項20記載の半導体装置パッケージの製造方法は、請求項12～19のいずれかに記載の半導体装置パッケージの製造方法の構成において、接着用金属部材は、第1の金属からなる第1部分と、第2の金属からなる第2部分とを含む。

【0044】請求項21記載の半導体装置パッケージの製造方法は、請求項20記載の半導体装置パッケージの製造方法の構成において、第1の電極と第1の接続パッドとをフリップチップ方式により接続するステップは、第1の接続パッド上にハンダを供給するステップと、第1の電極上にAuを主成分とする金属からなるバンプを形成するステップと、第1の接続パッド上に供給されたハンダを加熱して溶融させることにより、第1の電極と第1の接続パッドとを接続するステップとを含む。

【0045】請求項22記載の半導体装置パッケージの製造方法は、請求項21記載の半導体装置パッケージの製造方法の構成において、第1の接続パッド上にハンダを供給するステップは、ハンダをボールボンディング法により供給する。

【0046】請求項23記載の半導体装置パッケージの製造方法は、請求項21記載の半導体装置パッケージの製造方法の構成において、第1の接続パッド上にハンダを供給するステップは、ハンダをウェッジボンディング法により供給する。

【0047】請求項24記載の半導体装置パッケージの製造方法は、請求項21～23のいずれかに記載の半導体装置パッケージの製造方法の構成に加えて、第1の接続パッド上に供給されたハンダにフラックスを塗布した後、リフロー炉に流し、ハンダの形状を半球状に整える

ステップをさらに含む。

【0048】請求項25記載の回路基板は、第1および第2の素子面を有する半導体装置を搭載して半導体装置パッケージを製造するための回路基板であって、第1および第2の面を有し、少なくとも一つの貫通孔を有する基材と、第1の素子面の周辺部に形成された第1の電極との接続のために形成され、第1の面上に貫通孔を囲むように配置される第1の接続パッドと、第2の素子面の周辺部に形成された第2の電極との接続のために、第1の面上の第1の接続パッドよりも外側の部分に形成された第2の接続パッドと、第1の接続パッドに囲まれる領域上に塗布された第1の樹脂とを備える。

【0049】請求項26記載の回路基板は、請求項25記載の回路基板の構成において、基材は、200℃以上のガラス転移温度を有する樹脂から成り、回路基板は、第3の接続パッドと、第3の接続パッドの各々と、対応する第1または第2の接続パッドとを接続する金属配線とをさらに含む。

【0050】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1の半導体装置パッケージの構造を示す断面図である。

【0051】図1を参照して、この半導体装置パッケージにおいては、回路基板19上に、第1のチップ1と第2のチップ2とが搭載されている。この第1のチップ1と第2のチップ2とは、その裏面どうしが接着剤15により接着されている。なお、この半導体パッケージにおいて、第1のチップ1と第2のチップ2との組合せの例としては、16M FLASHメモリと2M SRAMとを挙げることができる。

【0052】第1のチップ1の周辺部には、複数の第1の電極3が形成されている。第2のチップ2の周辺部には、複数の第2の電極4が形成されている。

【0053】第1のチップ1に形成された電極3と、回路基板の表面上の第1の接続パッド6とは、金属部材5を介してフリップチップ方式により接続されている。第2のチップ上に形成された電極4と、回路基板上の表面上の第1の接続パッド6より外周に形成された第2の接続パッド7とは、金属ワイヤ8を介してワイヤボンディング方式により接続されている。第1および第2のチップ1、2は、さらにその全体が覆われるように、第2の樹脂13によりモールドされている。

【0054】また、回路基板19の裏面には、第3の接続パッド30がマトリクス状に形成され、第3の接続パッド30上には、ハンダボール26が形成されている。

【0055】ここで、本実施の形態においては、その外周部が、第1の接続パッド6が形成された領域より外側で、かつ、第2の接続パッド7が形成された領域の内側の領域まで広がるように、第1の樹脂9が、第1のチップ1と回路基板19との間に介在されている。

【0056】図2は、図1に示す半導体装置パッケージが、厚膜基板21上に実装された状態を示す断面図である。図2を参照して、図1に示す半導体装置パッケージは、ハンダボール26を介して厚膜基板21と接続されている。

【0057】次に、このように構成される半導体装置パッケージの製造方法について、図面を用いて説明する。

【0058】図3は、本願発明による半導体装置パッケージに用いられる回路基板の一例を示す図であり、図3(a)は平面図であり、図3(b)は断面図である。図3を参照して、この回路基板19においては、その表面上に、第1のチップの電極との接続のために、複数の第1の接続パッド6が形成されている。さらに、第1の接続パッド6の外周には、第2のチップの電極との接続のために、第2の接続パッド7が形成されている。

【0059】この第1の接続パッド6と第2の接続パッド7とは、たとえば、第1の接続パッド6aと第2の接続パッド7aとのように、互いにつながっていてもよい。また、第1の接続パッド6と第2の接続パッド7との配列は、必ずしも図に示すものに限定されない。

【0060】第1の接続パッドに囲まれる領域の基板上には、第1の樹脂9が塗布されている。また、第1の接続パッドに囲まれる領域の基板上には、少なくとも1つの貫通孔27が形成されている。この貫通孔27は、第1の樹脂9が吸湿後のリフローにより膨張することを防止する働きがある。

【0061】図4は、図1に示す半導体装置パッケージを製造する工程の一例を示す図である。

【0062】図4(a)に示すように、まず、図3に示す回路基板19の接続パッド6上に、金属部材5により金属突起電極を形成する。本実施の形態においては、回路基板としては、ガラス転移温度が200℃以上のポリイミドと金属配線等によって構成される基板を用いる。

【0063】また、 $\phi 20\mu\text{m}$ のAuワイヤを使用し、ワイヤボンダを用いて、直径約80 μm 程度の金属突起電極を形成する。なお、金属突起電極の形成には、めっき法などを用いてもよい。

【0064】また、本実施の形態では、第1のチップ1と回路基板19との間に第1の樹脂9を介在させる方法として、第1の樹脂9をシート状にして、予め回路基板19の中央部に塗布する方法を用いる。

【0065】このとき、この実施の形態では、第1の樹脂シート9として、5.8mm角の鐘淵化学工業株式会社製の熱可塑性ポリイミドフィルムTP-Tを使用する。この樹脂は、ガラス転移温度(Tg)が190℃で、接続温度(約300℃)付近での引っ張り弾性率(試験方法:ASTM D882)が0.1~10MPaという特性を有している。

【0066】また、シートの厚みは、40 μm である。なお、第1の樹脂9の塗布方法は、これに限らず、液状

の第1の樹脂9を用いて、ディスペンサなどにより一定量をポッティングしてもよい。

【0067】ここで、この発明において、第1の素子面と回路基板との間隙部分に第1の樹脂を介在させる方法としては、たとえば、図16に示すように、チップ1のエッジに液状の封止樹脂9をポッティングし、毛管現象を利用して、チップ1と回路基板19の間隙に封止樹脂9を浸透させる方法がある。この方法は、最も簡単ではあるが、回路基板19にポッティング領域10を確保する必要がある。回路基板19に形成された第1の接続パッド6と第2の接続パッド7とが離れていれば、ポッティング領域10を十分に確保することができる。

【0068】しかしながら、パッケージをより小さくチップサイズに近づけたパッケージであるCSPでは、チップエッジとパッケージエッジとの距離23が短いため、チップ1の電極3がチップ1の周辺部に形成されている場合には、第1の接続パッド6と第2の接続パッド7が近づいてしまう。したがって、第2の接続パッド7が、ポッティング領域10と重なってしまう。その結果、図17に示すように、第2の接続パッド7の上に第1の樹脂9が被ってしまうという問題が生じる。

【0069】他の樹脂封止方法として、この課題を解決するためではなく、気泡の発生しない封止方法として考案された先行技術として、特開平6-89914に開示された技術がある。

【0070】この方法によれば、図18に示すように、回路基板1の中央部に熱可塑性樹脂9を塗布し、仮硬化させる。その後、チップ1の電極3と回路基板19の第1の接続パッド6とを位置合わせする。さらに、チップ1の電極3と回路基板19の第1の接続パッド6とが接触する方向に加圧し、熱可塑性樹脂9を加熱溶融して周辺へ一様に拡散させる。この方法を利用すれば、ポッティング領域が十分に確保できなくても、樹脂封止が可能であるとも考えられる。

【0071】しかしながら、この先行技術では、樹脂の封止領域の限定は行なわず、樹脂の塗布量や粘度の制御は何ら行っていないため、チップエッジの外周に樹脂の流れ出しによる大きなフィレット11が形成されるおそれがある。このため、前述の樹脂封止方法と同様に、CSPのようなベアチップのサイズにより近いパッケージでは、回路基板の大きさがチップ外径とほぼ等しいため、フィレットが回路基板のほぼ全周に形成されてしまう。

【0072】その結果、図19に示すように、第2の接続パッド7の上に第1の樹脂9が被ってしまうという問題が生じる。

【0073】また、図20のように、図17または図19に示すような状態のまま、さらに第2のチップ2が搭載された回路基板を金型12で押さえ、モールド樹脂13を流し込み成形する場合には、上記フィレット11に

より金型12の気密性が維持できず、モールド樹脂13が外部に流れ出してしまうという問題が生じる。加えて、第1の樹脂9に熱膨張係数を小さくするためのSiCなどのフィラー25が含有されている場合には、該フィラー25が固いので、金型12を損傷する可能性も有する。

【0074】つまり、回路基板19に形成された第1の接続パッド6と第2の接続パッド7とが、十分に離れていれば、上記の2種類のいずれの樹脂封止方法を利用しててもよいのであるが、パッケージをより小さくチップサイズに近づけたパッケージであるCSPに本発明を適用する場合には、新たに上述のような課題が発生する。該課題を解決するため、第1の樹脂の使用量を調整する必要がある。

【0075】本実施の形態では、樹脂の使用量を1.1mm³以上、1.6mm³以下とし、たとえば1.2〜1.4mm³と制御して、塗布する。

【0076】次に、図4(b)に示すように、第1のチップ1と第2のチップ2とを接着剤15で裏面同士を接続した状態で、回路基板19上に搭載する。このとき、第1の樹脂9は、中央から周辺に広がる。なお、後述の実施の形態2のように、リベアを考慮して、第1の接続パッド6を覆わないように、第1の樹脂9の塗布量や樹脂特性を制御することもできる。

【0077】チップのKGD (Known Good Die: 品質保証されたチップ) が保証されていれば、リベアの可能性が少なくなるので、この例のように第1の樹脂9の介在領域を、その周辺部が回路基板19に形成された第1の接続パッド6より外側で、かつ、第2の接続パッド7が形成された領域より内側の領域まで広がるように制御することが好ましい。本実施の形態では、6.3mm角のチップ1を使用し、回路基板19との間隙を30μmとする。

【0078】また、本実施の形態では、回路基板の第1の接続パッド上にAuからなる金属突起電極を形成する。

【0079】ここで、第1のチップの電極の最表層は通常Al-1%Siであることから、Au-Alの熱圧着を用いて、金属間の接合が行なわれることになる。そのため、接続温度を低くすることができる。したがって、この方法は、回路基板が薄く、熱による反りやうねりを生じやすい場合に有効である。

【0080】回路基板上の金属突起電極と、第1のチップの電極との電気的接続を得るための他の接続方法としては、第1の樹脂9として、熱硬化性で、かつ熱収縮性を有する樹脂を用いた場合、該樹脂を硬化させることにより、金属突起電極と電極とを圧接して、電気的接続を得てもよい。

【0081】なお、第1および第2のチップを回路基板上に搭載する方法としては、たとえば、第1のチップを

基板上に搭載後、裏面にダイボンド剤（接着剤）を塗布し、その上に第2のチップを搭載して加熱硬化する方法がある。他に、予め第1のチップと第2のチップの裏面どうしをダイボンド剤で接着しておいて、その後回路基板上に搭載する方法を用いることも可能である。また、ダイボンド剤としては、液状のもの、シート状のもの等を用いることができる。さらに、加熱硬化方法としては、ツール加熱、オープン加熱等を用いることができる。

【0082】次に、図4（c）に示すように、第2のチップの電極4と、回路基板19の電極に対応する第2の接続パッド7とを、金属ワイヤ8を介してワイヤボンダ法によって電気的に接続する。なお、電気的接続は、ワイヤを用いる他、リードを用いても行なうことができる。

【0083】回路基板と第2のチップの電気的接続方法の他の例として、図4（b）の段階で第2のチップを搭載せず、第2のチップをTCP（Tape Carrier Package）とし、OLB（Outer Lead Bonding）技術を用いて、回路基板との電気接続を行なってもよい。

【0084】次に、図4（d）に示すように、図4（c）で形成されたワイヤ接続部を含む搭載面を、熱硬化性の第2の樹脂13でモールドする。本実施の形態において、モールドは、金型を被せ、第2の樹脂13を約180℃で注入し、140～150℃のオープンで4～5時間で硬化する。なお、モールドは、該方法に限らず、全体に液状の封止樹脂をポッティングする方法を用いてもよい。

【0085】次に、図4（e）に示すように、回路基板の裏面上にマトリクス状に形成された第3の接続パッド30上に、ハンダボール26を形成する。外部入出力端子をこのように回路基板の裏面に形成することにより、パッケージの周囲に外部入出力端子を配置するよりも、端子数を増やすことができる。なお、外部入出力端子は、この構造に限らず、周辺にリードを配置した構造でもよい。

【0086】以上の工程で形成された本実施の形態の半導体装置パッケージ（CSP）の外径は、8mm角となる。

【0087】（実施の形態2）図5は、半導体装置パッケージを製造する工程の他の例を示す図である。

【0088】図5（a）のように、まず、第1のチップ1の電極3上に、金属部材5により金属突起電極を形成する。

【0089】本実施の形態においては、一例としてφ20μmのAuワイヤを使用し、ワイヤボンダを用いて、直径約80μm程度の金属突起電極を形成する。なお、金属突起電極の形成には、めっき法などを用いてもよい。

【0090】本実施の形態では、第1のチップ1と回路

基板19との間隙に第1の樹脂9を介在させる方法として、第1の樹脂9をシート状にして、予め第1のチップ1の中央部に塗布する方法を用いる。このとき、第1の樹脂シート9としては、熱可塑性を有する4mm角の樹脂を使用する。樹脂特性として、ガラス転移温度（Tg）が223℃で、接続時温度（約400℃）付近での引っ張り弾性率が8～9MPaの樹脂を使用する。

【0091】また、シートの厚みはたとえば40μmとする。なお、樹脂の塗布方法は、これに限らず、液状の第1の樹脂9を用いて、ディスペンサなどにより一定量をポッティングしてもよい。

【0092】本実施の形態では、第1の樹脂の使用量を1mm³以下とし、たとえば0.5～0.7mm³と制御して、塗布する。

【0093】次に、図5（b）に示すように、第1のチップと第2のチップ2とを接着剤15で裏面同士が接着された状態で、回路基板19上に搭載する。

【0094】このとき、第1の樹脂9は、中央から周辺に広がるが、第1の接続パッド6を覆わないように、図5（a）の塗布時に粘度などの樹脂特性を考慮して樹脂量を制御する。

【0095】本実施の形態では、6.3mm角のチップ1を使用し、回路基板19との間隙を30μmとする。

【0096】また、本実施の形態では、回路基板19としては、BTレジン（ビスマレイミド トリアジン：シアネート樹脂またはその混合樹脂の三菱ガス化学（株）の商品名）と金属配線からなるフレキシブル基板を用いる。

【0097】また、後述の図5（d）の段階で、モールド樹脂硬化のため、回路基板19には約180℃の温度がかかる。したがって、基板のガラス転移温度は200℃以上とする。

【0098】また、本実施の形態では、回路基板19上の第1の配線パッド6の最表面がAuであり、上記の金属突起電極もAuであることから、Au-Auの熱圧着を用いて、金属間の接合により、金属部材5を介して電極3と第1の配線パッド6との電気的接続を得る。他の接続方法として、第1の樹脂9を熱硬化性でかつ熱収縮性を有する樹脂とした場合には、該樹脂を硬化させることにより、金属部材5を介して電極3と第1の配線パッド6とを圧接して、電気的接続を得ることもできる。

【0099】次に、図5（c）に示すように、第2のチップ2の電極4と、回路基板19の電極4に対応する第2の接続パッド7とを、金属ワイヤ8を介してワイヤボンダ法によって電気的に接続する。

【0100】回路基板と第2のチップの電気的接続方法の他の例として、図5（b）の段階で第2のチップを搭載せず、第2のチップをTCP（Tape Carrier Package）とし、OLB（Outer Lead Bonding）技術を用いて、回路基板との電気的接続を行なってもよい。

【0101】また、本実施の形態では、現段階でチップの電気的試験を行ない、不良であればリペアすることができる。リペア工程を図6(a)～(f)に示す。

【0102】図6(a)は、パッケージ前の図5(c)に示す段階で電気的試験で不良となった積層チップ16を示す図である。

【0103】この場合には、図6(b)に示すように、該不良の積層チップ16を取り除く。このとき、この実施の形態では、第1の樹脂は、第1の接続パッド6が形成された領域よりも内側にのみ介在されている。そのため、積層チップ16を取り除いても、第1の接続パッド6が損傷を受けることがない。

【0104】次に、図6(c)に示すように、図5(a)に示す工程と同様に、第1のチップ1に対応する交換用チップの電極上に、金属部材5により金属突起電極を形成し、中央部に樹脂を塗布する。

【0105】次に、図6(d)に示すように、図5(b)および(c)に示す工程と同様に、交換用積層チップ17を回路基板19上に搭載する。

【0106】図6(e)および(f)に示す工程は、以下の図5(d)および(e)に示す工程と同様であるので、その説明は省略する。

【0107】次に、図5(d)を参照して、第1のチップ1に形成した金属突起電極5の周辺に存在する第1の樹脂9の未充填部と、図5(c)で形成されたワイヤ接続部を含む搭載面を、熱硬化性の第2の樹脂13でモールドする。本実施の形態において、モールドは、金型を被せ、第2の樹脂13を約180℃で注入し、140～150℃のオープンで4～5時間硬化する。

【0108】なお、モールドは、該方法に限らず、全体に液状の封止樹脂をポッティングする方法を用いてもよい。

【0109】次に、図5(e)に示すように、回路基板の裏面上にマトリクス状に形成された第3の接続パッド30上に、ハンダボール26を形成する。外部入出力端子をこのように回路基板の裏面に形成することにより、パッケージの周囲に外部入出力端子を配置するよりも、端子数を増やすことができる。なお、外部入出力端子は、この構造に限らず、周辺にリードを配置した構造でもよい。

【0110】以上の工程で形成された本実施の形態の半導体装置パッケージ(CSP)の外径は、8mm角となる。

【0111】(実施の形態3)図7は、半導体装置パッケージを製造する工程のさらに他の例を示す図であり、両面に素子を形成したチップを封止したパッケージの製造方法を示す図である。

【0112】このように、2つのチップの代わりに、1つのチップの表面と裏面に素子面を形成したチップを、実施の形態1または2の工程に使用される2つのチップ

と置換え、本発明のパッケージの製造方法を用いることにより、該形態の特徴を損なうことなく、パッケージの高さを低くすることができる。

【0113】図7(a)に示すように、まず、チップ18の片面の電極3上に、金属部材5により金属突起電極を形成した。本実施の形態においては、 $\phi 20\mu\text{m}$ のAuワイヤを使用し、ワイヤボンダを用いて、直径約80 μm 程度の金属突起電極を形成する。なお、金属突起電極の形成は、めっき法などを用いてもよい。

【0114】本実施の形態では、実施の形態2と同様に、チップ18の中央部に樹脂を介在させる方法として、第1の樹脂9をシート状にして、予めチップ18の中央部に塗布する。

【0115】このとき、第1の樹脂シート9としては、たとえば熱可塑性を有する4mm角の樹脂を使用する。樹脂特性として、たとえばガラス転移温度(Tg)が223℃で、接続時温度(約400℃)付近での引っ張り弾性率が8～9MPaの樹脂を使用する。

【0116】本実施の形態では、シートの厚みはたとえば40 μm とする。なお、樹脂の塗布方法は、これに限らず、液状の第1の樹脂9を用い、ディスペンサなどにより一定量をポッティングしてもよい。本実施の形態では、樹脂量を1mm³以下とし、たとえば0.5～0.7mm³と制御して、塗布する。

【0117】次に、図7(b)に示すように、チップ18を回路基板19上に搭載した。このとき、上記の第1の樹脂9は、中央から周辺に広がるが、第1の接続パッド6を覆わないように、図7(a)の塗布時に粘度などの樹脂特性を考慮して樹脂量を制御する。本実施の形態では、6.3mm角のチップを使用し、回路基板との間隙を30 μm とする。

【0118】本実施の形態では、回路基板としては、ポリイミドと金属配線とからなるフレキシブル基板を用いる。

【0119】後述する図7(d)の段階で、モールド樹脂硬化のため、回路基板19には約180℃の温度がかかる。したがって、基板のガラス転移温度は、200℃以上とする。

【0120】また、本実施の形態では、回路基板19上の第1の配線パッド6の最表面がAuであり、上記の金属突起電極もAuであることから、Au-Auの熱圧着を用いて、金属間の接合により、金属部材5を介して、電極3と第1の配線パッド6との電気的接続を得る。

【0121】他の接続方法として、第1の樹脂9を熱硬化性でかつ熱収縮性を有する樹脂とした場合には、該樹脂を硬化させることにより、金属部材5を介して電極3と第1の配線パッド6とを圧接して、電気的接続を得ることもできる。

【0122】次に、図7(c)に示すように、チップ18の上面の電極4と、回路基板19の電極4に対応する

10

20

30

40

50

第2の接続パッド7とを、金属ワイヤ8を介して、ワイヤボンディング法によって電気的に接続する。

【0123】回路基板とチップ18の上面の電極との電気的接続方法の他の例として、図7(b)の段階で予めチップ18をTCP(Tape Carrier Package)とし、金属突起電極の接合と同時に、OLB(Outer Lead Bonding)技術を用いて、回路基板との電気的接続を行なってもよい。

【0124】また、本実施の形態では、現段階で電気的試験を行ない、不良であればリペアすることができる。リペア工程は、実施の形態2で説明した図6(a)～(f)とほぼ同様であるので、その説明は繰り返さない。

【0125】次に、図7(d)に示すように、チップ18に形成した金属突起電極5の周辺に存在する第1の樹脂9の未充填部と、図7(c)で形成されたワイヤ接続部を含む搭載面を、熱硬化性の第2の樹脂13でモールドする。

【0126】本実施の形態において、モールドは、金型を被せ、第2の樹脂13をたとえば約180℃で注入し、140～150℃のオープンで4～5時間で硬化する。なお、モールドは、該方法に限らず、全体に液状の封止樹脂をポッティングする方法を用いてもよい。

【0127】次に、図7(e)に示すように、回路基板の裏面上にマトリクス状に形成された第3の接続パッド30上に、ハンダボール26を形成する。外部入出力端子をこのように回路基板の裏面に形成することにより、パッケージの周囲に外部入出力端子を配置するよりも、端子数を増やすことができる。なお、外部入出力端子は、この構造に限らず、周辺にリードを配置した構造でもよい。

【0128】以上の工程で形成された本実施の形態の半導体パッケージ(CSP)の外径は、8mm角となる。

【0129】(実施の形態4)図8は、本発明の実施の形態4の半導体装置パッケージの構造を示す断面図である。

【0130】図8を参照して、この半導体装置パッケージにおいては、回路基板19に、複数の接続用の開口28がマトリクス状に形成されている。そして、この開口28にハンダボール26が埋込まれている。

【0131】すなわち、開口28を通してハンダボール26が、回路基板19の表面上に形成された第1および第2の接続パッド6、7と接続されることにより、外部入出力端子が形成されている。

【0132】なお、他の構成については、図1に示す実施の形態1の半導体装置パッケージと同様であるので、その説明は省略する。

【0133】図9は、図8に示す半導体装置パッケージに用いられる回路基板を示す図であり、図9(a)は平面図であり、図9(b)は断面図である。

【0134】図9を参照して、この回路基板19においては、その表面上に、第1のチップの電極との接続のために、複数の第1の接続パッド6が形成されている。さらに、第1の接続パッド6の外周には、第2のチップの電極との接続のために、第2の接続パッド7が形成されている。

【0135】また、この回路基板19においては、第1の接続パッド6の内側に、さらに第3の接続パッド67が形成されている。この第3の接続パッド67と第1の接続パッド6とは、たとえば、第3の接続パッド67bと第1の接続パッド6bとのように、互いにつながっている。また、図示しないが、第2の接続パッドも同様に第3の接続パッドにつながっている。この場合、第1の接続パッドの間に配線が通ることになる。

【0136】また、第1、第2および第3の接続パッド6、7、67が形成された部分に対応する基板の部分には、接続用の開口28が形成されている。この開口28にハンダボールが埋込まれて、図8に示すように外部入出力端子が形成される。

【0137】ここで、第1の接続パッド6の内側に第3の接続パッド67を形成したのは、次の理由による。すなわち、第1および第2の接続パッド6、7に対応する部分にハンダボール26を形成する際、形成されたハンダボールどうしが接近してしまう恐れがある。この場合に、第1の接続パッド6と第3の接続パッド67とをつなげば、ハンダボールを第3の接続パッド67に対応した部分にさえ形成すれば、第1の接続パッド6には必ずしもハンダボールを形成する必要がなくなる。その結果、各ハンダボール間の距離を広くとることができる。また、第2の接続パッドと第3の接続パッドとの関係も同様である。

【0138】図8においては、第1の接続パッド6と第3の接続パッド67とがつながっている場合にも、いずれの接続パッドに対応する部分にもハンダボールが形成されている。しかしながら、第1および第3の接続パッドがつながっている場合には、少なくとも一方の接続パッドに対応する部分にのみハンダボールを形成すればよく、必ずしも両方の接続パッドに対応する部分にハンダボールを形成する必要はない。

【0139】また、図9においては、接続パッドが形成されたすべての部分に対応するように、基板に開口28が形成されている。しかしながら、たとえば、第1の接続パッド6bと第3の接続パッド67bとのように接続パッドが互いにつながっている場合には、少なくとも一方の接続パッドが形成された部分に対応する基板の部分にのみ開口28が形成されていなければならない。

【0140】また、各接続パッドの配列は、必ずしも図に示すものに限定されない。なお、他の構成については、図3に示す実施の形態1の回路基板と同様であるので、その説明は省略する。

【0141】（実施の形態5）図10は、本発明の実施の形態5の半導体装置パッケージの構造を示す断面図である。

【0142】図10を参照して、この半導体装置パッケージにおいては、接着用金属部材5が、Auを主成分とする金属からなる第1部分55と、ハンダからなる第2部分65という、2つの種類が異なる金属部分から構成されている。また、第1の接続パッドに囲まれる領域の基板には、複数の貫通孔27が形成されている。

【0143】なお、他の構成については、図1に示す実施の形態1の半導体装置パッケージと同様であるので、その説明は省略する。

【0144】図11は、図10に示す半導体装置パッケージに用いられる回路基板を示す図であり、図11(a)は平面図であり、図11(b)は断面図である。

【0145】図11を参照して、この回路基板19においては、貫通孔27が複数個形成されている。

【0146】なお、他の構成については、図3に示す実施の形態1の回路基板と同様であるので、その説明は省略する。

【0147】次に、このように構成される半導体装置パッケージの製造方法について、図面を用いて説明する。

【0148】図12は、図10に示す半導体装置パッケージを製造する工程の一例を示す断面図である。

【0149】図12(a)に示すように、まず、図10に示す半導体装置パッケージの第1のチップ1上の第1の電極3上に、接着用金属部材の第1部分55として、金属突起電極を形成する。本実施の形態においては、一例として $\phi 20\mu\text{m}$ のAuワイヤを使用し、ワイヤボンダを用いて、直径約 $80\mu\text{m}$ 程度の金属突起電極を形成する。なお、金属突起電極の形成には、めっき法などを用いてもよい。

【0150】次に、図12(b)に示すように、図11に示す回路基板19の第1の接続パッド6上に、ボールボンディング法によりハンダを供給し、接着用金属部材の第2部分65としてハンダ突起電極を形成する。本実施の形態においては、回路基板としては、ガラス転移温度が 200°C 以上のポリイミドと金属配線等によって構成される基板を用いる。また、ハンダの供給には、Sn97%-Ag3%の組成で、融点 221°C 、 $\phi 40\mu\text{m}$ のハンダワイヤを使用し、ワイヤボンダを用いて行なう。

【0151】ボールボンディング法では、ワイヤの先端を放電により加熱してボールを形成し、酸化防止のため、 $\text{Ar}-10\%\text{H}_2$ 還元雰囲気中にて、回路基板19の第1の接続パッド6にボールを熱圧着後、そのボールとワイヤを引きちぎり、底部65aの直径が約 $120\sim 140\mu\text{m}$ 程度となるハンダ突起電極65を形成する。

【0152】一方、図13は、ウェッジボンディング法によりハンダ突起電極を形成する方法を説明するための

断面図であり、図12(b)に対応する工程を示す図である。

【0153】図13を参照して、ウェッジボンディング法では、放電による加熱工程を必要とせず、また、還元ガスを用いることもなく、ハンダワイヤをウェッジにて直接第1の接続パッド6上につぶし、超音波によって圧着後、ワイヤ切断し、底部65aの幅が $80\mu\text{m}$ 、厚さが $20\mu\text{m}$ 程度のハンダ突起電極65を形成する。

【0154】ここで、図12(b)または図13に示すハンダ突起電極65のテイル65bが著しく長く、ボンディング時に支障を来す場合には、ハンダ突起電極65に、ぬれ拵がりを小さくすることができるRMAタイプのフラックスを塗布し、回路基板19をピーク温度 230°C のリフロー炉に流すことにより、図14に示すようにハンダ突起電極65の形状をほぼ半球状に整えることができる。

【0155】なお、ハンダとしては、Sn97%-Ag3%の組成のものに限らず、他の組成のAgとSnの合金、あるいは、共晶ハンダなどの他の合金を用いることもできる。

【0156】また、本実施の形態では、第1のチップ1と回路基板19との間に第1の樹脂9を介在させる方法として、第1の樹脂9をシート状にして、予め回路基板19の中央部に配置する方法を用いる。また、この実施の形態では、第1の樹脂シート19として、厚みが $30\mu\text{m}$ のエポキシ系の接着シートを使用する。

【0157】次に、図12(c)に示すように、ハンダの融点以上に加熱してハンダ突起電極65を溶融させた回路基板19上に、第1のチップ1を搭載して、第1の電極3と第1の接続パッド6とを接続する。その後、第1のチップ1の裏面にダイボンド剤（接着剤）15を塗布し、その上に第2のチップ2を搭載して加熱硬化する。

【0158】ここで、第1のチップ1を回路基板19上に搭載する際に、第1の樹脂9は中央から周辺に広がるが、溶融したハンダ突起電極65を押し流してしまうことがないように、図12(b)の塗布時に粘度などの樹脂特性を考慮して塗布量を制御することが好ましい。また、回路基板19が非常に薄く、基板19の温度をハンダの融点以上に加熱すると、うねりや反りが大きくなる場合には、第1のチップ1の方をハンダの融点以上に加熱し、接着用金属部材の第1部分55がハンダ突起電極65に接触する際にハンダを溶かし、第1の電極3と第1の接続パッド6とを接続する。あるいは、回路基板19側の加熱温度をハンダの融点以下にしつつ、第1のチップ1側も加熱して、最適な温度条件にて接続を行なうこともできる。

【0159】次に、図12(d)に示すように、第2のチップ2の第2の電極4と、その電極4に対応する回路基板19の第2の接続パッド7とを、金属ワイヤ8を介

してワイヤボンダ法によって電気的に接続する。なお、電気的接続は、このようにワイヤを用いる他、リードを用いても行なうことができる。

【0160】次に、図12(e)に示すように、図12(d)で形成されたワイヤ接続部を含む搭載面を、熱硬化性の第2の樹脂13でモールドする。本実施の形態において、モールドは、金型を被せ、第2の樹脂13を約180℃で注入し、140～150℃のオープンにて4～5時間で硬化する。なお、モールドは、該方法に限らず、全体に液状の樹脂をポッティングする方法を用いてもよい。

【0161】次に、図12(f)に示すように、回路基板19の裏面上にマトリックス状に形成された第3の接続パッド30上に、ハンダボール26を形成する。外部入出力端子をこのように回路基板19の裏面に形成することにより、パッケージの周囲に外部入出力端子を配置するよりも、端子数を増やすことができる。なお、外部入出力端子は、この構造に限らず、周辺にリードを配置した構造でもよい。

【0162】この実施の形態によれば、第1のチップを回路基板にフリップチップ方式にて接続する際の接着用金属部材としてAuを用い、接合部をAu-Au接合、あるいはAu-Al接合とした場合よりも、いずれもボンディング温度を400℃未満までさらに低くすることができる。

【0163】また、比較的低温にて接続するために接着用金属部材にハンダを用いた場合、ハンダとAlは接合が困難なので、第1のチップ1のAl電極3の上に、たとえば接着層としてCr層を、さらにその上に拡散防止層としてCu、Ni層をめっき法や真空蒸着法にて形成する必要が生ずる場合があるが、この実施の形態においては、その必要がない。したがって、工程の増加を抑制し、コストアップも生じない。

【0164】また、図1に示す実施の形態1の構造において、第1の接続パッド6にハンダを供給し、第1のチップ1の第1の電極3にはボールボンディング法にてAuを主成分とする金属突起電極を設け、それらをフリップチップ方式にて接続し、Au-ハンダ接合にてボンディング温度を低くする方法があり、このときのハンダ供給法としては、印刷法が考えられる。この場合、微細、狭ピッチパッドに対し安定して精度よく微量のクリームハンダを供給することは困難である。これに対して、この実施の形態においては、ボールボンディング法またはウェッジボンディング法によりハンダを供給するため、安定した供給が可能となる。

【0165】また、スーパージャフィット法やスーパーソルダ法のように回路基板上にハンダをブリコートする場合のように、第1のパッド上にのみハンダブリコートを行なう必要はない。したがって、予め回路基板上の第2のパッドや配線にマスクを形成する必要もない。ま

た、ハンダ供給後にマスクを削除する必要もないため、工程およびコストの増加をもたらさない。

【0166】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、他のSMD(Surface Mount Device)と同様、従来のSMT工程で対応が可能となる。また、第2の素子面上の第2の電極のワイヤボンディング時の荷重や超音波出力によって、フリップチップ接続された第1の素子面上の第1の電極の接続部が損傷して、電気的な接続ができなくなることを防止することができる。また、第1の樹脂を介在させることにより、半導体装置と回路基板との熱膨張係数の差が大きい場合は、該熱膨張係数の違いから生じる熱応力緩和の効果もある。特に、チップエッジとパッケージエッジの距離が短いパッケージであるCSPに採用する場合、この発明によれば、第2の素子面上の第2の電極と接続するための第2の接続パッド上に第1の樹脂が被ることが防止される。

【0167】また、この発明によれば、第1の樹脂が、第2の素子面上の第2の電極と接続するための第2の接続パッド上に被ることがないので、第2の素子面上の第2の電極の電気的接続が良好に行なえる。また、第1の素子面上の第1の電極の接続部と第2の素子面上の第2の電極のワイヤ接続部との保護を目的とし、搭載面を第2の樹脂でモールドするために回路基板を金型で押さえる場合、該金型の気密性を保つことができるため、第2の樹脂の外部への流出を防ぐことができるとともに、第1の樹脂である界面封止樹脂に含まれるフィラーによって、金型を損傷する可能性もなくなる。

【0168】この発明においては、回路基板の第1の接続パッド上に接着用金属部材を形成することができる。たとえば、回路基板の第1の電極パッドの最表層がAuであり、第1の素子面上の第1の電極の最表層がAl-1%Siの場合、回路基板上の接着用金属部材として、請求項7のようにAuを主成分としたものを用い、第1の素子面上の第1の電極に接続する方法として、熱圧着法を採用すると仮定する。この場合、AuとAl-1%Siとの熱圧着となるので、比較的低温で接続できる。

【0169】一方、第1の素子面上の第1の電極に接着用金属部材を形成すると、AuとAuの接続になり、熱圧着を行なうには比較的高温にしなければならない。そのため、先に接続されていたAuからなる接着用金属部材と第1の素子面上の第1の電極のAl-1%Siの拡散が進みすぎる。したがって、チップ電極の最表層のバリアメタルを形成する工程が必要となる。これに対して、回路基板上に接着用金属部材を形成した場合には、該バリアメタル形成工程を減らすという効果が現れる。

【0170】請求項3の発明によれば、2つのチップの代わりに、1つの半導体装置の表面と裏面に素子が形成された半導体装置が用いられるため、本願発明の効果を損なうことなく、パッケージの高さを低くできる。

【0171】請求項4の発明によれば、第1の樹脂は、その外周部が、回路基板に形成された第1の接続パッドが形成された領域より外側で、かつ、第2の接続パッドが形成された領域より内側の領域まで広がっている。そのため、金型の気密性を阻害する要因はなく、金型の損傷の可能性もなくなる。たとえば、半導体装置のKGDが保証されていて、リペアの可能性が少なければ、このように第1の接続パッドを第1の樹脂が覆う方式が有効である。なぜなら、第1の樹脂が注入される面積が多くなるので、該樹脂に、熱膨張係数を小さくするためのSiC等のフィラーが含有されている場合は、半導体装置と回路基板との熱膨張係数の差がより少なくなることで、熱応力がより緩和できるという効果が現れるからである。

【0172】請求項5の発明によれば、半導体装置の第1の素子面と回路基板との間隙に第1の樹脂を介在させる際に、回路基板に形成された第1の接続パッドより内側の領域にのみ介在させることで、第1の樹脂の広がりを、第1の素子面周辺部の第1の電極まで到達させずに、第1の素子面の中央部までで抑えている。そのため、回路基板の第1の接続パッドが第1の樹脂に覆われることがないので、リペア用チップを搭載しやすい。

【0173】請求項10または11の発明によれば、外部入出力端子が、半導体装置を搭載した回路基板の裏面にマトリクス状に配置される。そのため、パッケージの周囲に外部入出力端子を配置するよりも、端子数を増やすことができ、従来のSMT工程で対応が可能となる。

【0174】請求項13または15の発明は、第1の樹脂を効果的に介在させる方法である。たとえば、個々のチップ状にダイシングされる前のウェハの場合は、ウェハの全面に第1の樹脂を塗布し、不要部分を化学的または物理的に削除し、個々のチップにダイシングすれば、請求項11の発明のように第1の素子面上に予め第1の樹脂を塗布した状態で利用でき、一方、個々に分けられた半導体装置を使用する場合、請求項13のように第1の樹脂を回路基板上に塗布するなど、使い分けが効果的である。

【0175】また、請求項14または16の発明のように、シート形状を有する第1の樹脂を用いることで、樹脂の塗布量を一定にし、作業効率を向上させる効果がある。

【0176】請求項19の発明によれば、第2の樹脂でモールドしてパッケージ化する前に、電気的試験を行なう。そのため、第1または第2のチップが不良の場合、リペアすることで、良品率を上げることができる。

【0177】請求項20の発明によれば、接着用金属材料は第1の金属からなる第1部分と、第2の金属からなる第2部分とを含んでいる。そのため、金属材料の一方部分としてハンダ等の融点の低い金属を用いることにより、比較的低温にて第1のチップを回路基板にフリップ

チップ方式で接続でき、回路基板や半導体チップへの損傷を抑えることができる。特に、回路基板にポリイミドテープなど薄いフレキシブル基板を用いる場合には、加熱による反りやうねりを抑えることができ、以後の第2のチップと回路基板とのワイヤボンディング法による接続から半導体装置全体をモールドするまでの工程を、さらに容易にすることができる。

【0178】請求項22の発明によれば、ハンダを、第2の接続パッドに掛かることなく、第1の接続パッドに供給することができるため、スーパージャフィット法やスーパーソルダ法によってハンダを供給するときのようなマスクの形成、削除の工程は必要なく、製造工程が削減できる。また、印刷法では困難な微細、狭ピッチパッドに対しても安定して精度よく微量のハンダを供給することができる。

【0179】請求項23の発明によれば、ハンダを押しつぶして超音波にて圧着するため、請求項22のボールボンディング法の場合のような酸化防止のための還元雰囲気は必要がなく、設備のコストが削減できる。また、同径のハンダワイヤを用いた場合、ウェッジボンディング方式の方が小さなハンダ突起電極を形成することができるため、狭ピッチパッドに対し、フリップチップ接続の際の加圧によりハンダが押しつぶされて隣接する金属突起電極のハンダ等が短絡しないような微量なハンダ量を制御し、供給することができる。

【0180】請求項24の発明によれば、供給したハンダ突起電極のテイルが長くなってしまった場合でも、対応することができる。

【0181】請求項26の発明によれば、回路基板として200℃以上のガラス転移温度を有する樹脂、たとえば、ポリイミドと金属配線等からなるフレキシブル基板を採用する。そのため、耐熱性を有し、モールドの際の作業性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の半導体装置パッケージの構造を示す断面図である。

【図2】図1に示す半導体装置パッケージが厚膜基板上に実装された状態を示す断面図である。

【図3】本発明の実施の形態1の半導体装置パッケージに用いられる回路基板を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態1の半導体装置パッケージの製造方法を示す断面図である。

【図5】本発明の実施の形態2の半導体装置パッケージの製造方法を示す断面図である。

【図6】本発明の実施の形態2でリペアする場合の工程を説明するため断面図である。

【図7】本発明の実施の形態3の半導体装置パッケージの製造方法を示す断面図である。

【図8】本発明の実施の形態4の半導体装置パッケージの構造を示す断面図である。

【図9】本発明の実施の形態4の半導体装置パッケージに用いられる回路基板を示す図である。

【図10】本発明の実施の形態5の半導体装置パッケージの構造を示す断面図である。

【図11】図10に示す半導体装置パッケージに用いられる回路基板を示す図である。

【図12】図10に示す半導体装置パッケージを製造する工程の一例を示す断面図である。

【図13】本願発明による半導体装置パッケージの製造方法の一工程の一例を示す断面図である。

【図14】本願発明による半導体装置パッケージの製造方法の一工程の他の例を示す断面図である。

【図15】従来の半導体装置の実装方法の一例を説明するための断面図である。

【図16】本発明をCSPに適用した場合、新たに発生する課題を説明するための断面図である。

【図17】本発明をCSPに適用した場合、新たに発生する課題を説明するための断面図である。

【図18】本発明をCSPに適用した場合、新たに発生する課題を説明するための断面図である。

【図19】本発明をCSPに適用した場合、新たに発生する課題を説明するための断面図である。

【図20】本発明をCSPに適用した場合、新たに発生する課題を説明するための断面図である。

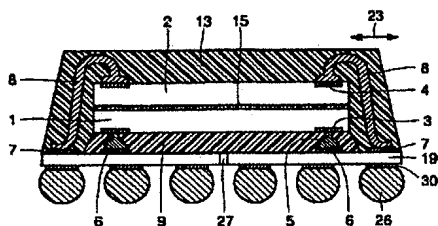
【符号の説明】

- 1 第1のチップ
- 2 第2のチップ
- 3 第1の電極

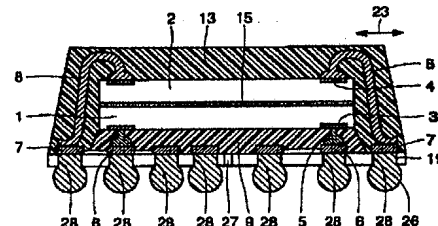
- 4 第2の電極
- 5 接着用金属部材（金属突起電極）
- 6 第1の接続パッド
- 7 第2の接続パッド
- 8 金属ワイヤ
- 9 第1の樹脂
- 10 ポッティング領域
- 11 フィレット
- 12 金型
- 13 第2の樹脂（モールド樹脂）
- 15 接着剤（ダイボンディング剤）
- 16 不良積層チップ
- 17 交換用積層チップ
- 18 チップの表面と裏面に素子面を形成したチップ
- 19 回路基板
- 21 厚膜回路基板
- 23 本発明を用いた積層型CSPのチップエッジからパッケージエッジまでの長さ
- 24 従来技術を用いた積層型半導体装置のチップエッジからモールド外周までの長さ
- 25 フィラー
- 26 ハンダボール
- 27 貫通孔
- 28 開口
- 55 接着用金属部材の第1部分
- 65 接着用金属部材の第2部分

なお、各図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

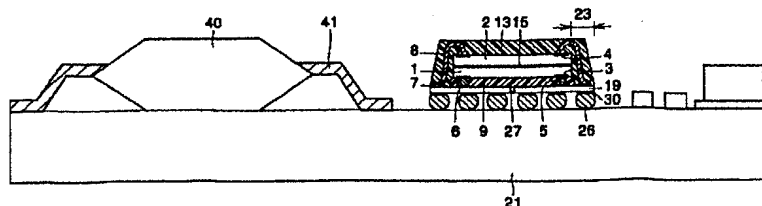
【図1】



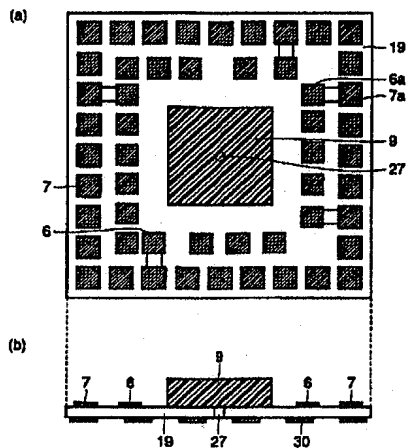
【図8】



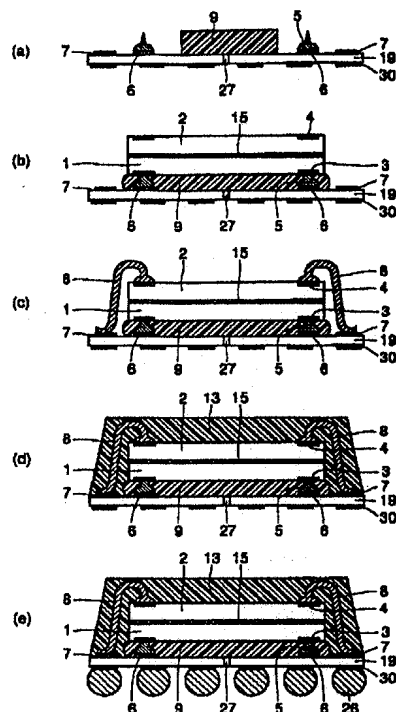
【図2】



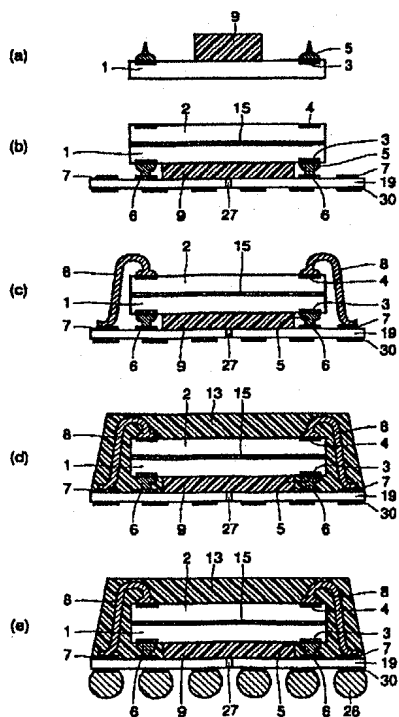
【図3】



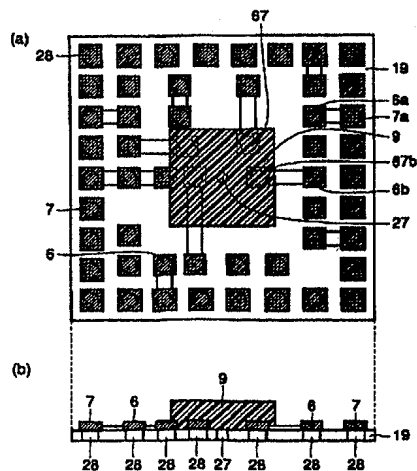
【図4】



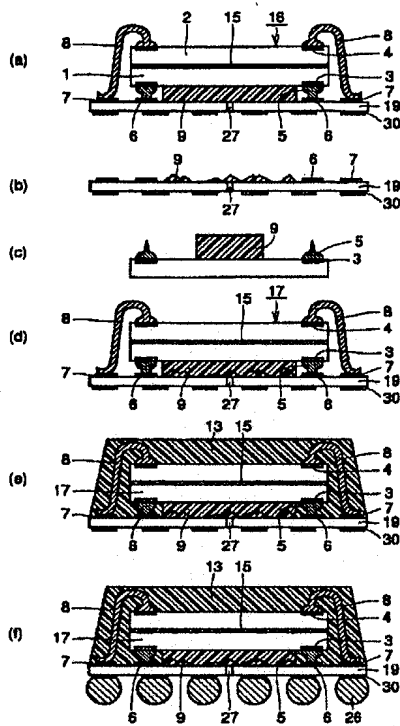
【図5】



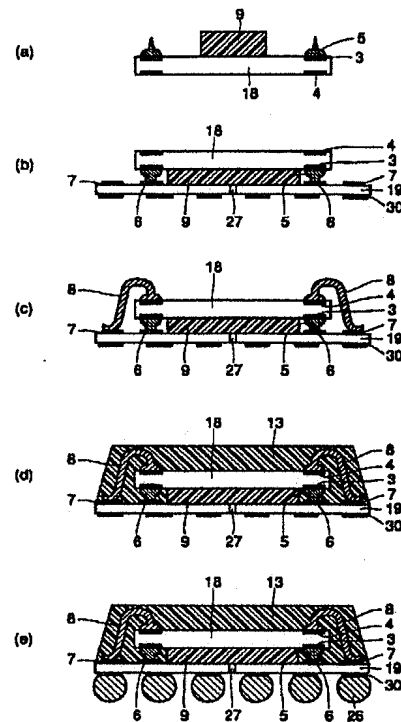
【図9】



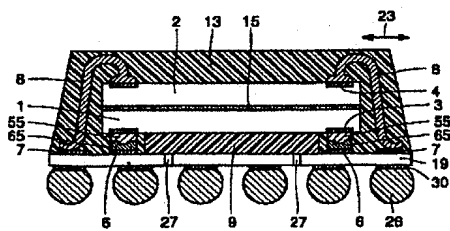
【図6】



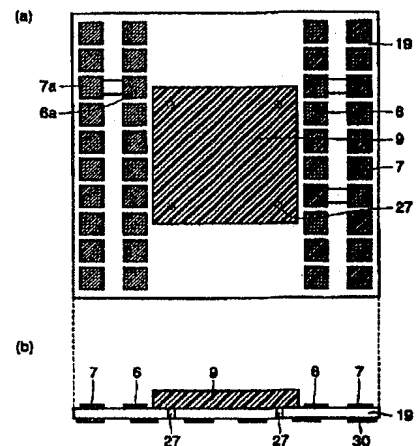
【図7】



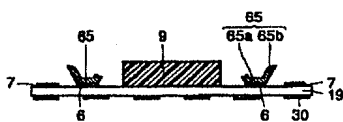
【図10】



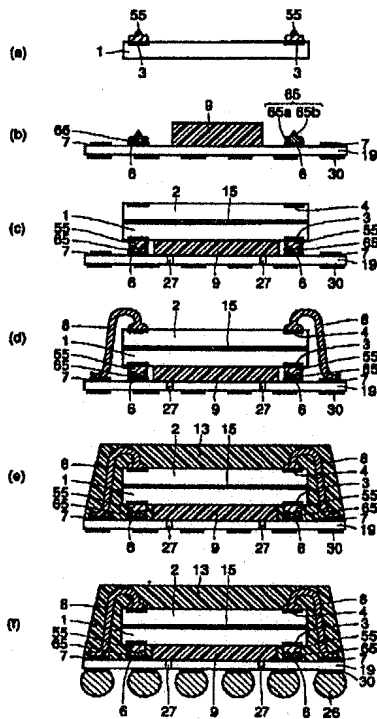
【図11】



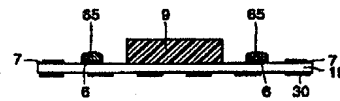
【図13】



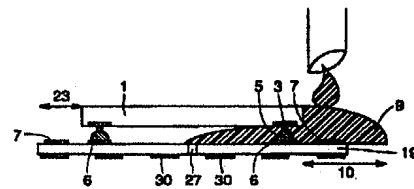
【図12】



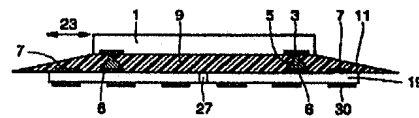
【図14】



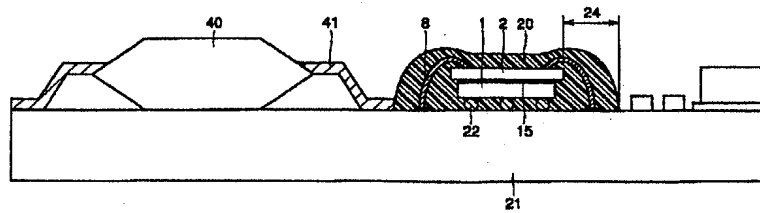
【図16】



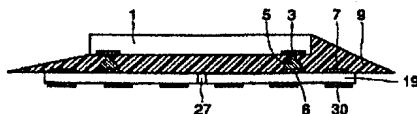
【図19】



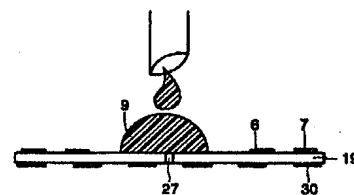
【図15】



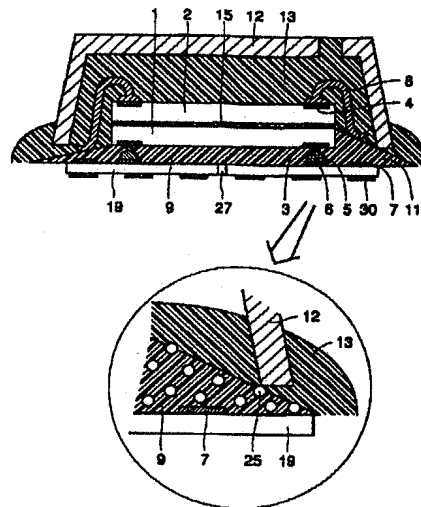
【図17】



【図18】



【図20】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 1 L 25/065

25/07

25/18

識別記号

F I